Der Flugapparat der Früchte von Leucadendron argenteum R. Br.

Von

Dr. A. Nestler.

Mit Tafel V.

Die Proteaceen sind bezüglich ihrer Verbreitungsmittel, die für den Wind, vielleicht vereinzelt auch gleichzeitig für das Wasser[1]) oder den Transport durch Vögel[2]) eingerichtet sind, zu jener Gruppe von Pflanzenfamilien zu stellen, deren Gattungen verschiedene Apparate besitzen, welche sich entsprechend der Verschiedenheit der Frucht — Balgfrucht oder Nuss, seltener Steinfrucht — entweder an den einzelnen Samen oder an der Frucht vorfinden.

Bei sehr vielen Proteaceen[3]) sind es Flügelbildungen, die sich nur in wenigen Fällen an die Frucht (*Agastachys*, *Garnieria*) meistens an den Samen ansetzen, welcher außerdem oft noch durch seine flache und dünne Form zur Verbreitung durch den Wind sehr geeignet ist. Ringsum geflügelte Samen besitzen *Darlingia*, *Grevillea leucadendron* und *striata*, *Roupala*, *Cadwellia*; mit einem Flügel, der nach oben, seltener (*Stenocarpus*) nach unten gerichtet ist, sind folgende Gattungen ausgerüstet: *Carnaronia, Hakea*, *Onites, Xylomelum*, *Embothrium*, *Telopea*, *Lomatia*, *Knightia*, *Banksia* und *Dryandra*. — *Lambertia* hat schmal geflügelte Samen, *Buckinghamia* sehr flache und dünne Samen mit schmalem Flügelrande.

Dass die oft überaus reiche Trichombildung der Früchte von großer Bedeutung ist, wurde schon von R. Brown[4]) entsprechend gewürdigt: »Bei *Protea* und *Isopogon* übernimmt die Behaarung der Frucht durch ihre Menge und Größe ein offenbar wichtiges Geschäft, nämlich durch die Beihülfe zur

---

1) *Leucadendron argenteum.*

2) *Faurea*-Arten.

3) Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 20 und 30, p. 119—155.

4) Robert Brown's vermischte bot. Schriften (übersetzt von Esenbeck 1826), p. 70.

Ausstreuung des Samens. Und A. P. de Candolle[1]) hebt hervor, dass »bei den aufrecht stehenden Zapfen gewisser *Protea*-Arten die Früchte lange, rauschende Haare (pili scariosi) besitzen, die bei dürrer Witterung sich auseinander breiten, hierdurch aber nicht allein die Deckblätter weiter auseinander drängen, sondern zugleich auch dem Winde möglich machen, die kleinen, unter den Deckblättern des Zapfens eingekeilten Früchte herauszuwehen«. — Die Behaarung erstreckt sich entweder über die ganze Nuss in dichter Fülle (*Protea, Faurea, Isopogon, Simsia*), wobei noch außerdem der obere Teil zu einem Schopfe ausgebildet sein kann (*Simsia*), oder nur über den oberen Teil derselben als Haarschopf (*Conospermum, Isopogon*-Arten); bei *Franklandia fucifolia* ist die Frucht mit einem Haarkranz gekrönt, bei *Franklandia triaristata* mit 3federigen Grannen, Vorrichtungen, durch welche Flugmaschinen geschaffen sind, die den Geschossen des Blaserohrs gleichen[2]). *Petrophila Serruriae* hat die Nüsse an der Rückseite kahl, sonst lang behaart.

Der bei einigen Gattungen stehen bleibende, bisweilen auch behaarte Griffel hat als einseitige Verlängerung der Nuss auch seine Bedeutung, indem er bei der Bewegung durch die Luft offenbar als Steuer dient, gleich dem an seiner Spitze beschwerten, langen Pfeil; hierher gehören *Protea* (Fig. 15), *Faurea, Aulax, Petrophila* und *Isopogon*.

Eine ganz besondere Bedeutung hat der persistente Griffel bei *Leucadendron argenteum* R. Br. Innerhalb der Gattung *Leucadendron* sind die Flugapparate verschieden gestaltet: *L. platyspermum* besitzt eine Flügelfrucht, bei *L. imbricatum* ist die Frucht flügellos, am Rande behaart, der Griffel fast ganz abfällig, während der Kelch bleibt; *L. argenteum* dagegen hat eine ausgezeichnete Flugmaschine in dem vom Grunde sich loslösenden, aber durch die keulenförmig verdickte Narbe des Griffels zurückgehaltenen Perigon. Dieser interessante Fall im soll Folgenden näher betrachtet werden:

Leucadendron argenteum R. Br. gehört einer der wenigen Proteaceengattungen an, welche durch Abort eingeschlechtlich sind; männliche, wie weibliche Blüten stehen in kugeligen Köpfen, von den abstehenden Involucralblättern bedeutend überragt.

Der ausgebildete, kegelförmige Fruchtzapfen (Fig. 2) besitzt feste, spiralig angeordnete Bracteen, von denen die untersten (= ältesten, in der Figur nicht sichtbaren) eng an die darüber stehenden angedrückt sind; die in ihren Achseln stehenden Blüten, von denen noch die stark behaarte Hülle und der Griffel mit der kolbigen Narbe vorhanden sind, blieben unbefruchtet und kamen deshalb nicht zur weiteren Entwickelung. Die nächst höheren Deckschuppen (des abgebildeten Zapfens), welche von der gemeinsamen Spindel weit abstehen, haben bereits ihre Früchte verloren, während in

1) Pflanzenphysiologie, übersetzt von J. Röper. II. Bd. 1835. V. Cap. p. 221.
2) Hildebrand, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen, p. 17 u. 18.

dem größeren oberen Teile des Kegels dieselben noch vorhanden sind; man sieht die federig behaarten Teile der vierblütigen Blütenhülle und den gleichfalls stehen gebliebenen Griffel mit der verdickten Narbe hinter den bauchig gewölbten Bracteen hervorragen.

Diese Deckschuppen sind auf der concaven (= inneren) Seite braun gefärbt, ohne jede Trichombildung und vollkommen glatt, was für die Ausstreuung der Früchte von Bedeutung ist; die convexe Unter- oder Außenseite ist dagegen dicht behaart und zwar der sichtbare Teil derselben mit kurzen, silbergrauen Trichomen bedeckt, während der untere, durch die tiefer stehenden Bracteen verborgene Teil geradezu eine Fülle von langen, spiralig gedrehten, eng aneinander stehenden Haaren besitzt (Fig. 7*t* und Fig. 8), welche sich teils gegen die Frucht, teils gegen das untere Deckblatt stemmen.

Ist nun die Frucht reif und die ursprünglich geschlossene Hülle (Fig. 3) in vier hellbraune, breite, trichomlose Abschnitte (Fig. 4 u. 5*p*) gespalten, dann wird sie unter dem Einflusse der drängenden Haare und mit Unterstützung des Windes, der das federige Perigon erfasst und emporhebt, sehr leicht über die untere, glatte Seite der Bractee hinweggleiten und ins Freie gelangen. — Da die Blütenhülle an der Basis der behaarten Teile zu einer kleinen Röhre verwachsen bleibt (Fig. 5 u. 9), durch welche die knopfförmig verdickte Narbe nicht hindurchgleiten kann, so besitzt nun die kurzbehaarte dunkle Nuss einen Flugapparat (Fig. 5), mit dem sie allerdings nicht in die Höhe fliegen, aber in horizontaler Richtung gewiss ein bedeutendes Stück vom Ursprungsorte fortgetragen werden kann. — Eine weite Entfernung wäre dem Samen sogar verderblich, denn der Silberbaum gedeiht jetzt nur noch an einigen wenigen Abhängen des Tafelberges in einer Höhe von 300—600 m über dem Meeresspiegel und an einigen anderen Stellen[1]. Wenn man junge Bäumchen in der Capstadt und deren nächster Umgebung pflanzt oder aus Samen aufzieht, so bleiben sie klein und gehen nach wenigen Jahren zu Grunde, während sie an den Abhängen des Tafelberges eine Höhe von 6—7 m erreichen.

Die vier mit langen, spiralig gedrehten Seidenhaaren versehenen, einander gegenüberstehenden Teile der Blütenhülle sind verschieden gestaltet: die beiden gegen die Bracteen stoßenden Abschnitte (Fig. 9*a*) sind viel breiter, als die zwei andern alternierenden (*b*); ihr Querschnitt zeigt eine convexe, dicht behaarte Unterseite, während die Oberseite von einer breiten Rinne durchzogen wird (Fig. 11). Die zwei anderen in der Richtung der Bracteenspalte stehenden Teile (*b*) sind scheinbar auf allen Seiten dicht behaart; thatsächlich sind diese linealen Blätter eng zusammengefaltet

---

1) Vergl. R. MARLOTH, *Leucadendron argenteum* R. Br. in ENGLER's Botan. Jahrb. VII. Bd. S. 128, 129 und The silver tree in the Cape Illustrated Magazine, December Number 1891.

(Fig. 12), so dass eine sehr schmale Rinne gebildet wird. Die ungefähr 1 cm langen Seidenhaare (Fig. 10) bestehen aus einem durchschnittlich 160 μ langen Basalteile (Fig. 13*b*), welcher an seinem distalen Ende einseitig wulstig sich erhebt und durch eine schräg gestellte Wand von dem langen, gedrehten Teile getrennt ist. Diese Scheidewand (Fig. 13 *sch* und Fig. 14) ist der Länge nach durchbrochen und zeigt auch seitliche Spalten, so dass sie in eine Anzahl von Stücken zerfällt, welche gegen den Fußteil des Haares, vergleichbar einem Klappenventil, vorspringen. — Dadurch ist eine freie Bahn vom Trichom gegen das Basalstück desselben und das Perigonblatt hergestellt, der umgekehrte Weg dagegen durch die sich schließende Scheidewand versperrt. Es ist noch hervorzuheben, dass der Fußteil eine cuticularisierte Wand hat, während der spiralig gedrehte Teil die reine Cellulosereaction zeigt, daher für Wasser viel leichter durchgängig ist, als das Basalstück. Es tritt nun die Frage auf, ob das Perigon mit seiner dichten Behaarung, nachdem die Frucht vom Ursprungsorte entfernt zu Boden gefallen ist, noch eine Rolle im Haushalte der Pflanze spielt, oder ob es blos als Fallschirm diente.

Diese Frage ist insofern schwer zu beantworten, als sie eine sehr genaue Kenntnis des Klimas und des Bodens, insbesondere der Niederschläge voraussetzt, welche in jenem beschränkten Teile des Caplandes herrschen, in dem der Silberbaum vorkommt. Wir können uns aber leicht vorstellen, dass die Frucht in einer kleinen Vertiefung des Bodens stecken bleibt, so dass die Hülle mit den weit abstehenden, behaarten Teilen wie ein weiter Trichter über die Frucht oder etwas seitlich von ihr zu liegen kommt; der von der Hülle bedeckte, kleine Bodenteil wird jedenfalls vor allzu starker Verdunstung des Wassers geschützt werden, was für die Keimung von Vorteil ist. — Eine mögliche Wasseraufnahme durch die Trichome des Perigons, das in keinem Gewebeverbande mit der Frucht steht, könnte nur denselben Zweck verfolgen, den Boden, der die Keimpflanze aufnehmen wird, möglichst feucht zu erhalten.

Lässt man einen großen Wassertropfen auf die ringförmige Öffnung am Boden des Trichters (Fig. 9) fallen, so bleibt derselbe nahezu als Kugel liegen. Nach kurzer Zeit beobachtet man, dass der Trichter immer enger und enger wird und die 4 Zipfel sich so zusammenneigen, dass sie sich mit ihren Spitzen berühren; der Wassertropfen ist nun vollkommen eingeschlossen. Allmählich verschwindet das Wasser und die Perigonteile breiten sich wieder aus, so dass derselbe Vorgang wiederholt werden kann. — Ein Teil dieses Tropfens verdunstete, ein anderer wurde vom Perigon, vielleicht auch von der am Grunde des Trichters befindlichen, keuligen Narbe aufgenommen. — Mehr, als diese kleinen Versuche mir andeuteten, vermag ich nicht zu sagen.

Ich will schließlich noch erwähnen, dass die Frucht, auf Trinkwasser gelegt, durch die ausgebreitet bleibenden behaarten Perigonteile tagelang



A. Nestler gez.

Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

schwimmend erhalten wird und selbst bei bedeutenden Erschütterungen nicht untersinkt. Taucht man die federige Hülle unter Wasser, so bleibt die Nuss nur noch so lange schwimmend erhalten, bis sich die Hüllblätter eng zusammengeneigt haben; da sie in dieser Lage dem Wasser nur einen geringen Widerstand entgegensetzen, so sinkt die Frucht bald zu Boden. Daraus geht hervor, dass das zurückgehaltene Perigon für den Transport durch Wasser jedenfalls nicht ganz ohne Bedeutung ist und dass diese Bedeutung selbstverständlich mit dem specifischen Gewichte des Wassers wächst.

Erklärung der Figuren auf Taf. V.

Fig. 1. Das Ende eines Zweiges von *Leucadendron argenteum* mit einem Fruchtzapfen (verkleinert).

Fig. 2. Der kegelförmige Fruchtzapfen etwas verkleinert; die untersten Bracteen sind nicht sichtbar, die ersten Reihen der sichtbaren haben bereits ihre Früchte verloren; hinter den höher stehenden sieht man die federig behaarten Perigonteile und die braunen Griffel mit der keulig verdickten Narbe hervorragen.

Fig. 3. Die Frucht, von dem noch geschlossenen Perigon umhüllt, welches nach oben in 4 langseidenhaarige Blätter geteilt ist (nat. Gr.). (Nach Schnizlein, Iconogr. I. 113.)

Fig. 4. Die Fruchthülle ist nach den oberen Teilen in 4 untere, dünne, braune Abschnitte (*p*) gesprungen, welche bei *r* zu einer kurzen Röhre verwachsen bleiben (nat. Gr.).

Fig. 5. Die braune Nuss (*f*), welche aus der Hülle (*p*) herausgeglitten ist, hängt, durch die keulig verdickte Narbe (*n*) am Fallen gehindert, an dem freien Perigon, das mit seiner langen, dichten Seidenbehaarung als ausgezeichneter Fallschirm functioniert (nat. Gr.).

Fig. 6. Frucht mit durchschnittener Schale (etwas vergr.).

Fig. 7. Zwei Deckschuppen von der morphologischen (convexen) Unterseite gesehen, nach Entfernung der vor ihnen stehenden Schuppen. Der obere Teil (*k*) ist kurz silbergrau behaart; die Teile bei *t*, zwischen denen die Frucht zu stehen kommt, sind mit langen, abstehenden Seidenhaaren überaus dicht besetzt (nat. Gr.).

Fig. 8. Ein spiralig gedrehtes Trichom von der Unterseite einer Deckschuppe (bei *t* in Fig. 7). V. 150.

Fig. 9. Das Perigon von oben gesehen, um die verschiedene Breite der einander gegenüberstehenden Blätter *a* und *b* und die ringförmige Öffnung zu zeigen (nat. Gr.).

Fig. 10. Ein Stück aus der Mitte des breiten Perigonteiles (schwach vergr.).

Fig. 11. Querschnitt durch die Mitte des Perigonteiles *a* in Fig. 9, die Oberseite (*o*) ist unbehaart, die Unterseite (*u*) mit langen Seidenhaaren dicht besetzt. V. 25.

Fig. 12. Querschnitt durch die Mitte des Perigonteiles *b* in Fig. 9.

Fig. 13. Der untere Teil eines Seidenhaares vom Perigonblatt; *b* = Basalstück, *sch* = schräggestellte Scheidewand mit gegen das Blatt zu wulstig vortretenden Teilen. V. 300.

Fig. 14. Die Querscheidewand *sch* in Fig. 13 von der Fläche gesehen und stärker vergrößert.

Fig. 15. Stark behaarte Fruchtknoten mit dem persistenten, langen Griffel von *Protea mellifera* (nat. Gr.).

Anmerkung: Alle Zeichnungen mit Ausnahme von Fig. 3 sind nach der Natur ausgeführt.
